



[B] (11) KUULUTUSJULKAIKU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 75055

C (45) Patentti myönnetty
Patent utdelat 11.04.1988
(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ G 01 N 27/62

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus – Patentansökning	862349
(22) Hakemispäivä – Ansökningsdag	03.06.86
(23) Alkupäivä – Giltighetsdag	03.06.86
(41) Tullut julkiseksi – Blivit offentlig	04.12.87
(44) Nähtäväksipanoni ja kuuljulkaisun pvm. – Ansökan utlägd och utl.skriften publicerad	31.12.87
(86) Kv. hakemus – Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet	

(71) Puumalaisen Tutkimuslaitos Oy, Satamakatu 8, 70100 Kuopio,
Suomi-Finland(FI)

(72) Perti Puumalainen, Kuopio, Suomi-Finland(FI)

(74) Hannu Pitkänen

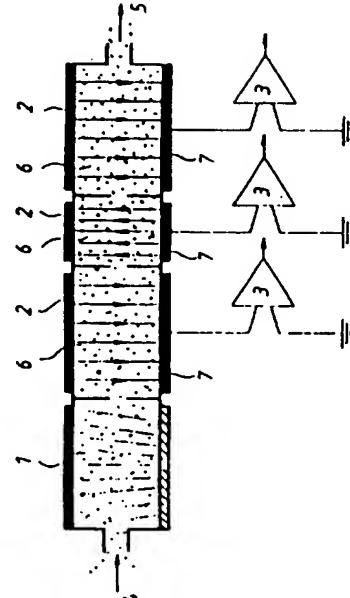
(54) Menetelmä kaasun vierasaineepitoisuksien havaitsemiseksi –
Förvarande för observerande av ingredienshalter av gas

(57) TILVISTELMÄ

Keksinnön kohteena on menetelmä kaasun vierasaineepitoisuksien havaitsemiseksi, jossa menetelmässä kaasu ja sen sisältämät aineet ionisoidaan ionisaatiotilassa (1). Nykyiset menetelmät ovat epäterkkoja ja epäluotettavia. Kekaintö perustuu menetelmiin, jossa ionisoitu kaasu johtaa erilaisia sähkökenttiä (6) sisältävien kammioiden (2) läpi, joista ainakin yhdestä mitataan kammon läpi kulkenut kenttävirta, josta saadaan signaali, joka kuvaa vieraiden aineiden esiintymistä kaasussa. Useampi parametri erilaisten aineiden havaitsemiseksi saadaan mitaamalla edullisesti useammasta sähkökenttökammiossa läpikulkeneet virrat sekä mahdollisesti haaroittamalla ionilahosteitä virtaus erilaisiin sähkökenttökammiosanalyysilinjoihin.

(57) SAMMANDRAG

Objekt för upplärringen är en metod för fastställande avhalten av främmande ämnen i gas, i vilken metod gasen och de ämnen den innehåller joniseras i ett joniseringstrumme. De nuvarande metoderna är inexacta och otillförlitliga. Uppfinningen grundar sig på en metod, där den joniserade gasen leds genom kamrar (2) innehavande olika slags elektriska fält (6), av vilka åtminstone är en mäts den genom kammaren passerade fältströmmen, från vilken erhålls en signal, som beskriver förekomsten av frammande ämnen i gasen. Flere parametrar för fastställande av olika slags ämnen erhålls genom att fördelaktigt mäta ut flere elfältskammare de genompasserade strömmarna samt möjliggen genom att förgrenas strömmen ur jonkullen i olika slags elfältskammionsanalyser.



MENETELMÄ KAASUN VIERASAINEPITOISUUKSIEHN HAVAITSEMISEKSI

Keksinnön kohteena on menetelmä kaasun vierasaineepitoisuuskien havaitsemiseksi, jossa menetelmässä kaasu ja sen sisältämät aineet ionisoidaan ionisaatiotilassa.

5 Useita erilaisia tarkoituksia varten pyritään kaasuissa olevien vieraiden aineiden pitoisuuskien havaitsemaan ja mittaamaan. Erityisesti analysoitaessa kaasusta tiettyjä suhteellisen pieniä määriä sisältäviä aineosia, voivat kaasun epäpuhtaudet häirittää havaitsemista. Yleensä kaasuista, 10 tyhjiöpumpulla harvennetusta kaasusta tai höyrystettyjen kiinteiden tai nestemäisten aineiden höyrystä suoritettaviin erilaisten molekyylien ja molekyyliryhmien havaitsemiseen liittyy nykyisin ongelmia. Varsinkin ilmassa olevien myrkyllisten aineiden, kuten teollisuudesta ilmaan vahingossa päässeet myrkylliset aineet tai hengitysilmaan levittetyt hermo- ja muunlaiset taistelukaasut, havaitseminen nopeasti ja luotettavasti on vaikeaa.

Tällä hetkellä käytetään useimmin analyysimenetelmiä hyväksikäyttäen kaasukromatografien EC-detektoria, joissa menetelmissä radioaktiivisen säteilyn annetaan ionisoida kantokaasua ja siinä olevia vieraiden aineiden molekyylejä, kantokaasun ionisoitujen molekyylien annetaan osittain viivästyksen avulla rekombinoitua, minkä jälkeen mitataan kaasun ionit. Näin saadaan esim. kantokaasuun höyrystyneistä orgaanisista aineista mitattava signaali. Tähän samaan periaatteeseen perustuvia mittauslaitteistoja on myös valmistettu hermokaasujen analysointiin ilmasta. Näitä laitteistoja on kahdenlaisia: ensimmäisessä sovelluksessa ionisoidut molekyylit ohjataan labyrinthiin, jossa 20 ilman omien molekyylien annetaan rekombinoitua ja orgaanisten molekyylien aiheuttama ionivirta mitataan tämän jälkeen. Toisessa sovelluksessa kevyiden ilmamolekyylien pääsy ionimittaustilaan estetään jännitteisillä hiloilla. Tämä käytössä oleva menetelmä ja laitteistot sen soveltamiseksi

eivät ole tarpeeksi herkkiä mitattaessa pieniä pitoisuksia kuten hermokaasuja tai vastaavia ilmasta tai ne antavat signaalit myös muista kaasun sisältämistä aineista tai epäpuhtauksista, kuten tupakansavusta, pakokaasuista, rä-
5 jähdykskaasuista, suojasavuista tms. aineista. Lisäksi signaalit aiheuttajana voi olla esim. äkillinen ilman kosteuden kasvu, joten mittaustulos on epätarkka ja epävarma.

Keksinnön tarkoituksesta on tuoda esiin menetelmä, jonka
10 avulla kaasumaisesta olotilasta mitataan ja havaitaan kaa-
sussa olevia erilaisia vierasainekomponentteja, niiden laa-
tu ja määrä. Erityisesti eksinnön tarkoituksesta on tuoda
esiin menetelmä tiettyjen pienienkin ainemäärien havaitse-
miseksi mahdollisesti häiritsevien muiden ainemäärien ja
15 epäpuhtauksien joukosta luotettavasti ja nopeasti. Lisäksi
keksinnön tarkoituksesta on tuoda esiin menetelmä varsinkin
vaarallisten aineiden, kuten esim. hermokaasujen tai vastaa-
vien, havaitsemiseksi ja näiden aineiden koostumuksen ja
laadun havaitsemiseksi ja mittamiseksi.

20 Keksinnön tarkoitus saavutetaan menetelmällä, jolle on
tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksissa.

Keksinnön mukaan kaasu ja sen sisältämät aineet johdetaan
25 erilaisia sähkökenttiä omaavien kammioiden läpi ja ainakin
yhden kammion läpi kulkenut kenttävirta mitataan, jolloin
mittauksesta seadaan signaali, joka kuvailee vieraiden ainei-
den esintymistä kaasussa. Koko kaasu ensin ionisoidaan ja
30 tämän jälkeen erilaisissa sähkökentissä käsitellään virtaa-
vaa kaasua. Ainakin yhdestä sähkökenttäkammioista mitataan
jännitelevyjen välinen virta. Sen jälkeen kun ionisoitua
kaasuvirtaa on käsitelty erilaisilla sähkökentillä, voidaan
jo yhdellä virtamittauksella analysoida esimerkiksi suuri-
35 molekyylisiä orgaanisia molekyylejä ilmasta. Keksinnön
tunnusomainen piirre on se, että käytetään hyväksi erilais-
ten molekyylien liikkumis- ja rekombinointikykyä erilai-
sissa sähkökentissä kun koko kaasu on ensin ionisoitu.

Menetelmä toimii ilmanpaineessa tai alipaineessa, esim. tyhjiöpumpulla harvennetussa ilmassa. Menetelmää voidaan käyttää myös useissa eri kemian analyysimenetelmissä, kuten kaasukromatografin detektorissa tai nestekromatografioiden 5 detektorissa, kun aineet ensin lämmitetään tai painetta alentamalla saatetaan kaasumaiseen tilaan. Näin saadaan analyyseihin lisää erottelukykyä. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan lisäksi mitata konsentraatioita halutusta ainerryhmästä tai jakaa ryhmää alaluokkiin, esim. 10 määrittää hermokaasun laatu.

Keksinnön edullisessa sovelluksessa mitataan erilaisia sähkökenttiä omaavista kahdesta tai useammasta kammiosta niiden läpikulkeneet virrat ja virtasignaalien määrien ja 15 suhteiden perusteella tehdään analyysi tutkittavista aineista. Tällöin voidaan saada erilaisia molekyyliryhmiä erotteltua toistaan tyypillisten virtasignaalien avulla eri kohdista.

20 Seuraavaksi keksintöä selvitetään tarkemmin viittaamalla oheiseen piirustukseen, jossa kuva 1 esittää erästä sovellusta: laitteistosta eksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi poikkileikattuna ja sivulta katsottuna, ja 25 kuva 2 esittää erästä toista sovellusta laitteistosta eksinnön mukaisen menetelmän soveltamiseksi poikkileikattuna ja sivulta katsottuna.

Kuvassa 1 esitetyssä sovelluksessa on esitetty eksinnön 30 mukaisen menetelmän periaate. Laitteistoon kuuluu ionisaatiotila 1, kammiot 2 sekä mittarit 3. Kamnioihin 2 on muodostettu jännitelevyllä 2 erisuuruiset poikittaiset sähkökentät 6. Ionisaatitilassa käytetään sopivaa radioisotooppia, jonka säteilyn avulla kaasun ionisointi tapahtuu. Tutkittava kaasu imetään tässä sovelluksessa sisäänottoaukon 4 kautta ionisaatiotilaan 1 ja sieltä ionisoitu kaasu johdetaan peräkkäisten kammioiden läpi ulosmenoaukon 5 kautta pois laitteistosta. Virtaus saadaan aikaan

tässä sovelluksessa kammioiden jälkeen sijoitetulla ilma-pumpulla, jolla kaasu ja sen aineosat imetään analyysilait-teiston läpi. Ionitilassa ionisoituneet molekyylit ja fragmentoituneet molekyylit kuljetetaan kammioiden läpi ja 5 kammioissa olevien erilaisten sähkökenttien läpi. Tällöin molekyylit pyrkivät ajan kuluessa rekombinoitumaan eli hävittämään varauksensa ja erilaisilla sähkökentillä myös poistetaan ioneja järjestelmästä. Kuvassa jännitteet muodostavat maahan kytkettyjen alalevyjen kanssa kenttää-10 viivoja kulkutilaan, ja kun maavirtaan kytketään vahvistimet 3, päästääni signaalia käsitteleämään. Asettamalla kaksi tai useampia virtausmittauksia samaan virtauskanavaan voi-daan eri suuruisia sähkökenttiä käytettäessä saada erilai-15 sia molekyyliryhmiä eroteltua toisistaan tyypillisten virtasignaalien avulla eri kohdista. Kullekin molekyyli-ryhmälle ominaisia virran signaalien arvoja havannoimalla saadaan havannointi- ja mittaustulos.

Kuvassa 2 esitetyssä sovelluksessa ionisaatiotila 1 on kes-20 kellä pääasiassa levymäistä kappaletta, jossa kammiot on sijoitettu ionisaatiotilan molemmille puolille rinnakkain. Ionisaatiotilaan on yhdistetty useita kammioita tai aina-kin yhdestä kammiosta muodostettuja kanavia säteettäiseksi. Tässä sovelluksessa kammion seinämät on muodostettu jänni-25 televystä 2 ja jännitelevyjen väliin on sijoitettu mittauslevy 7. Mittauslevy on jaettu osiin ja sijoitettu jännitelevyjen väliin siten, että sen ja jännitelevyjen välinen välimatka vaihtelee. Tällöin on jännitelevyjen väliin muodostettu ainakin kaksi pienkammiota, joiden 30 sähkökentän voimakkuus vaihtelee toisistaan. Tutkittava kaasu johdetaan ionisaatiotilasta ulos vaihdellen kaasun kulkureittiä eri puolilla mittauslevyä käyttäen hyväksi mittauslevyn aukkoja. Mittauslevyn osat on kiinnitetty toiseen jännitelevyn. Mittauslevystä mitataan virta maa-35 ta vasten vahvistimien 3 avulla. Ionisaatiotilasta lähtee useita mittauskanavia (kuvassa kaksi kanavaa) ja jännitelevyt ovat eri potentiaalissa mittauslevyn 7 nähden. Tällöin

päästään mittaamaan signaaleja heti ionisoinnin jälkeen esim. pääinvastaisissa sähkökentissä maata vasten. Vierasaineepitoisuus havaitaan ja mitataan johtamalla ionisoitua kaasua laitteiston kanaviin, joissa on erilaisia sähkökenttiä omaavia kammioita, ja mittaamalla kammioiden läpi kulkenutta kenttävirtaa saadaan mittausarvot.

Kuvassa 2 esitetyn rakenteen eräänä hyvinä puolena on se, että mittauskohdat voidaan tehdä esim. elektroniikkapiiri-levylle suoraan ja jännitelevyt ovat eristeiden päällä suojailevynä rakenteelle. Tälläisellä kaksikanavaisella analysaattorilla voidaan mitata hermokaasujen pitoisuksia, jotka ovat jopa alle $0,1 \text{ mg/m}^3$, kun yleensä hälytysrajana esim. sariinille pidetään $0,5 \text{ mg/m}^3$. Tupakansavun, palo-kaasujen, räjähdekaasujen ja suojasavujen aiheuttamat väärät signaalit voidaan eliminoida tälläisellä monimitauksella.

Keksintöä ei rajata esitettyihin edullisiin sovellusmuotoihin vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa. Keksintö ei liity pelkästään hermokaasujen analysointiin ilmasta vaan sitä voidaan käyttää yleensä kaasusta, tyhjiöpumpulla harvennetusta kaasusta tai höyrystettyjen kiinteiden tai nestemäisten aineiden höyristä suoritettavaan erilaisten molekyylien ja molekyyliryhmien havaitsemiseen ja analysointiin.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä kaasun vierasaineepitoisuksien havaitsemiseksi, jossa menetelmässä kaasu ja sen sisältämät aineet ionisoidaan ionisaatiotilassa (1), t u n n e t t u siitä, etä kaasu ja sen sisältämät aineet johdetaan erilaisia 5 sähkökenttiä (6) omaavien kammioiden (2) läpi ja ainakin yhden kammon läpi kulkenut kenttävirta mitataan (3), jolloin mittauksesta saadaan signaali, joka kuvailee vieraiden aineiden esiintymistä kaasussa.

10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, etä erilaisia sähkökenttiä omaavista kahdesta tai useammasta kammiosta mitataan niiden läpikulkeneet virrat ja virtasignaalien määrien ja suhteiden perustella tehdään analyysi tutkittavista aineista.

15

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, etä ionisoitu kaasu johdetaan peräkkäin järjestettyihin kammioihin, joista mitataan niiden läpikulkeneet virrat.

20

4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, etä ionisoitu kaasu jaetaan ainakin kahteen, rinnakkain järjestettyyn, ainakin yhdestä kammissa muodostettuun kanavaan, ja jokaisesta kanavasta vähintään yhdestä kammon mittaussignaalia saatujen signaalien perustella tehdään analyysi.

5. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, etä ionisoitu kaasu johdetaan kulkemaan 30 kammoon (2) sijoitetun, osiin jaetun virranmittauslevyn (7) ja kammon seinämät muodostavien jännitelevyjen välissä vaihdellen kaasun kulkureittiä eri puolilla mittauslevyä ja mittauslevyjen etäisyyden jännitelevystä vaihdellessa muodostetaan kammoon kaksi tai useampia pienkammioita, 35 joiden sähkökentän voimakkuus eroaa toisistaan.

PATENTKRAV

75055

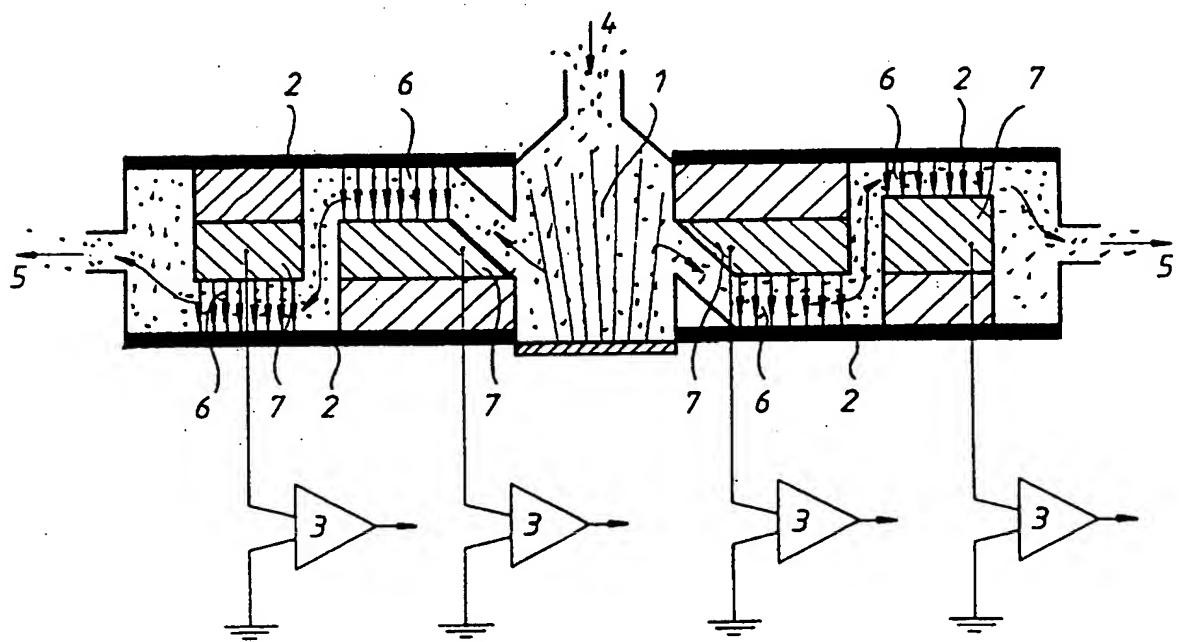
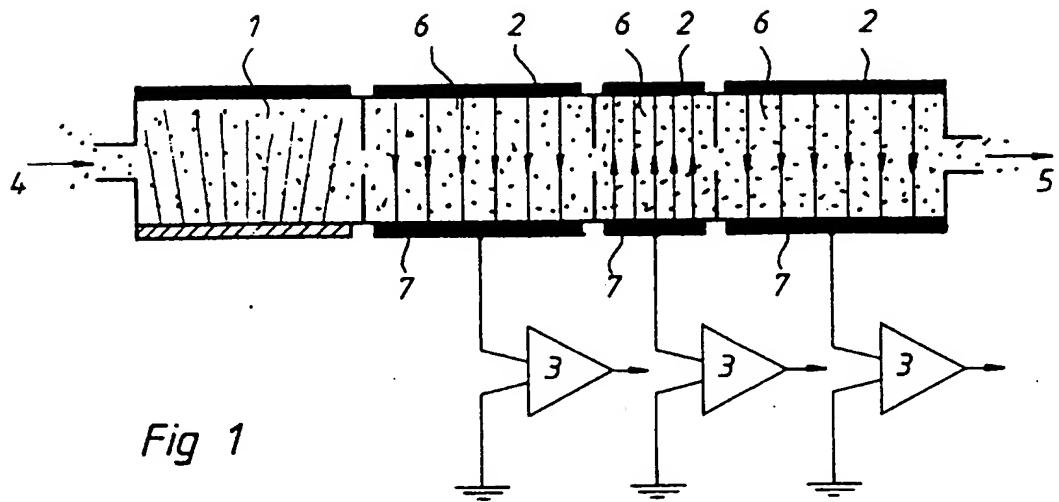
1. Metod för fastställande av halten av främmade ämne i gas, i vilken metod gasen och de ämnen den innehåller joniseras i ett joniseringsutrymme (1), kännetecknad av, att gasen och de ämnen den innehåller leds genom kamrar (2) innehavande olika slags elektriska fält (6) och att en åtminstone genom en kammare passerad fältström mäts (3), varvid ur mätningen erhålls en signal, som beskriver de främmade ämnens förekomst i gasen.
- 10 2. Metod i enlighet med patentkrav 1, kännetecknade av, att ur olika elektriska fält innehavande två eller flera kamrar mäts genom dem passerade strömmar och på grund av strömsignalernas mängder och relationer utförs en analys av de ämnen, som skall undersökas.
- 15 3. Metod i enlighet med patentkrav 1 eller 2, kännetecknad av, att den joniserade gasen leds in i efter varandra ordnade kamrar, ur vilka mäts de genom dem passerade strömmarna.
- 20 4. Metod i enlighet med patentkrav 1 eller 2, kännetecknad av, att den joniserade gasen fördelar i åtminstone två, bredvid varandra ordnade, av åtminstone en kammare bildade kanaler, och på basen av från varje kanal ur minst en kammars mätsignal erhållna signaler utförs analysen.
- 25 5. Metod i enlighet med patentkrav 1 eller 2, kännetecknad av, att den joniserade gasen leds att gå mellan en i kammaren (2) placerad, i delar uppdelad strömmätningsskiva (7) och kammarens väggar bildande spänningsskiva växlande på gasens gångrutt på olika sidor av mätningsskivan och mätningsskivans avstånd från spänningsskivan varierande bildas i kammaren två eller flera småkammare, hos vilka det elektriska fältets intensitet avviker från varandra.

Viitejulkaisuja-Anförrda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 827 120 (G 01 N 27/66), 2 028 805 (G 01 N 27/62).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 4 368 388 (H 01 J 49/00).

75055



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.